

第7部門第2区分

(43)公表日 平成7年(1995)3月9日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 L 21/324識別記号 庁内整理番号
Z 8617-4M

F I

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 7 頁)

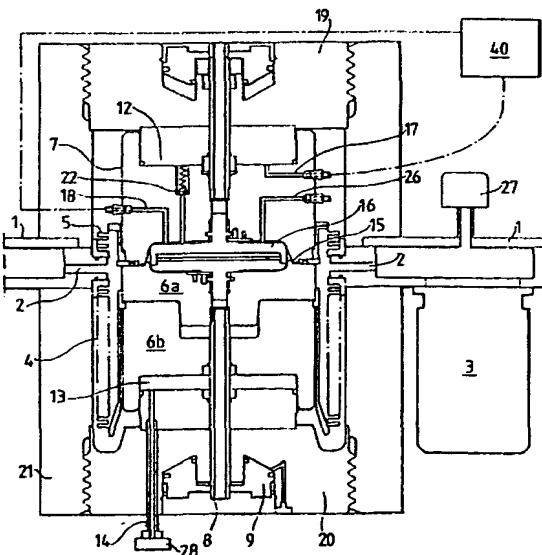
(21)出願番号 特願平5-507566
 (86) (22)出願日 平成4年(1992)10月22日
 (85)翻訳文提出日 平成6年(1994)4月22日
 (86)国際出願番号 PCT/GB92/01940
 (87)国際公開番号 WO93/08591
 (87)国際公開日 平成5年(1993)4月29日
 (31)優先権主張番号 9122676.1
 (32)優先日 1991年10月25日
 (33)優先権主張国 イギリス(GB)
 (81)指定国 E P (A T, B E, C H, D E,
 D K, E S, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M
 C, N L, S E), J P, K R

(71)出願人 エレクトロテック リミティド
 イギリス国, ブリストル ピース12 3
 エヌエイチ, ソーンバリー, リトルトン
 アポン-セバーン (番地なし), ソーン
 バリー ラボラトリーズ
 (72)発明者 ジェフェリーズ, アンドリュー アイザック
 イギリス国, ブリストル, ソーンバリー,
 ハケット レーン, ヒースビュー (番地
 なし)
 (72)発明者 グリーン, ゴードン ロバート
 イギリス国, ブリストル, ソーンバリー,
 スワローズ パーク 25
 (74)代理人 弁理士 石田 敏 (外3名)

(54)【発明の名称】 処理システム

(57)【要約】

半導体ウェハのようなワークピースを高圧力にさらすために、ワークピースは、上方及び下方アクチュエータ(12, 13)と一緒に押しつけられる2つの外被部分(6, 7)の間の内部空間(16)に封入される。外被部分(6, 7)は、真空ポンプシステムで真空にされる真空室(1)に包囲される。ガスは、適切な圧力源からパイプ(17)を通り内部空間(10)へ供給され、従って、ワークピースを高圧力にさらす。加熱手段は、ワークピースを高い温度にさらすために設けられる。



請求の範囲

1. 備数の外被部分(6, 7)と、

該外被部分(6, 7)を押圧して当接させるための第1手段(12, 13)と、該外被部分(6, 7)は該外被部分(6, 7)が前記第1手段(12, 13)によって押圧して当接される時にワークピースのための封入空間(16)を形成するような形状をしており、

前記ワークピースを高圧力にさらすことによって前記ワークピースを処理するために前記内部空間(16)に加圧ガスを供給する第2手段(18, 40)とを有するワークピース用処理システム。

2. 備数の前記外被部分(6, 7)によって部分的に形成された圧力容器(4, 5, 6, 7)と、該圧力容器(6, 7)の排気を行う手段(3)とを有する請求項1に記載の処理システム。

3. 前記内部空間(16)を加熱する手段(41, 42)を有し、それによって前記ワークピースを加熱する請求項1に記載の処理システム。

4. 共通の軸線に沿って反対方向に動くことができる2つの外被部分(6, 7)を有する請求項1に記載の処理システム。

5. 前記外被部分の各々が前記軸線に対して傾いたシール面を有し、該シール面は前記外被部分(6, 7)が押圧して当接する時にシール状態で押圧して当接する請求項1に記載の処理システム。

6. 前記外被部分の1つが、変形して、それによって前記取付け面をシール状態で押圧して当接させるような形状(31, 32, 33)になっている請求項5に記載の処理システム。

7. 前記内部空間の高圧力を制御するために、前記内部空間か

ら、弁を付けられた出口(22)を有する請求項1に記載の処理システム。

8. 第1外被部分に前記ワークピースを取付け、

前記第1外被部分及び第2外被部分を押圧して当接させ、該外被部分(6, 7)は該外被部分(6, 7)が押圧して当接される時に前記ワークピースのための封入空間(16)を形成するような形状をしており、

前記ワークピースを高圧力にさらすことによって前記ワークピースを処理するために加圧ガスを前記内部空間(16)に供給するワークピース処理方法。

明細書

処理システム

〔技術分野〕

本発明は、ワークピースを処理するための処理システムに関するものである。特に、排他的ではないが、半導体ウェハのワークピースを処理する処理システムに関するものである。

〔従来技術〕

半導体ウェハ及び他の同様のワークピースの処理においては、しばしば、ウェハ上の下方の層の小さな穴(バイアホール)を埋める層を形成する必要がある。理解されるべきは、これらの穴を埋めることは、高圧力及びことによると高い温度にウェハをさらすことによって達成され、上方層を変形させて穴を埋めるようとする。

〔本発明の要旨〕

我々の英国特許第9111440, 5号において、我々は高圧力及び温度を使用するこの方法によって穴を埋める方法を開示している。本発明は、特に英国特許第9111440, 5号で開示される穴を埋めるための構成で適用できるが他の構成でも適用される。

従って、本発明は、半導体ウェハのようなワークピースが創設された状態で高圧力にさらされるような設備を提供しようとする。

概して、本発明は、一対の外被部分が一緒に押しつけられることができ、その対向する面は、2つの外被部分が一緒に押しつけられる時に、封入空間を形成するような形状をしている。それから、この封入空間は処理されるべきワークピースを収容する。

従って、外被部分の少なくとも1つに、1つ以上のダクトを備えることが普通必要であり、そのダクトは、内部空間の壁を形成する

対応した外被部分の面に延び、圧力ガスを内部空間に供給して、圧力を上昇させる。その内部空間の内部分は高圧力にさらされるので、外被部分と一緒に保持する力がその圧力に十分に抵抗するようになることが必要となる。

好みしくは、内部空間が、2つの外被部分が、油圧、空気圧又は同様の手段によって一緒に押しつけられ、2つの外被部分の境界で内部空間が形成されるようにする。しかしながら、もっと多くの外被部分を使用するもっと複雑な構成もまた可能である。

留意すべきは、キャスティングを高圧力にさらして処理するため及び粉末を凝縮(焼結)するために、高圧室を設けることが知られている。しかしながら、下方層の穴を埋めるために層の変形を起こすために、半導体ウェハを高圧力にさらすことは、(我々の英国特許第9111440, 5号を除いて)前には提案されていなかった。

ワークピースの加熱を生じさせるために、適切な加熱手段が封入空間内に、又は隣接して設けられる。例えば、半導体ウェハを処理するならば、400°C以上のオーダーの温度及び3000psi以上の圧力が適切であると分かっている。

本発明を利用した半導体ウェハの処理においては、アルミニウム及びその合金が、恐らく1つ以上の層を形成する。この場合、このような1つの層、又は複数の層は、普通スパッタリング又はエバボレーションによって形成される。それらの層が空気に触れないようにしてあれば、その後で、穴を埋めるために高圧をかけることが最も有効である。層が空気に触れていると、層の表面を酸化し、穴が埋められる前に穴にゆっくりと浸透する。従って、酸化は、高圧が供給される時、材料が穴に変形するのを困難にする。これは酸化表面は延性が少ないとある。

従って、ダクト（又は恐らく幾つかのダクト）が封入空間に対して延びるように設けられ、そのダクトは、封入空間内の適切な低圧（以下では真空）を達成するために、適切なガスの排出手段と接続される又は接続可能であるのが好ましい。それに代わって、又は更に付加的に、封入空間に供給されたガスは、酸化の問題が避けられるように、不活性ガスである。

穴を埋めるために変形する層の形成においては、層は普通、高圧にさらされる前に、穴を全体的に覆わなければならない。これは、低圧又は好ましくは真空のガスが（シールされた）穴内に捕えられ、圧力が及んだ時、覆っている層の変形が比較的容易になるからである。もう1つの理由は、真空が、大気圧におけるガスより小さい対加圧抵抗を提供するので、真空が封入空間内に形成されることを許容する構成が好ましいからである。

上記したように、外被部分と一緒に押しつけるための手段が、封入空間内に生じた高圧に十分に対応する力を及ぼすことが重要である。

安全性の理由で、弁の付いた出口が内部空間から設けられ、その弁は、封入空間の圧力と、外被部分と一緒に保持する力との間に差によって制御される。例えば、少なくとも1つの外被部分が空気圧によって動かされるならば、空気圧にさらされる室と封入空間との間の1つのワンウェイスプリングリターン弁は、封入空間内の圧力がそのワンウェイスプリングリターン弁のスプリングの力より大きいところまで、空気圧によって及ぼされた圧力を確実に越えないようにする。

本発明は、本発明の方法と装置の特徴に関するものである。

本発明に従った装置の好ましい形態においては、ヨーク構造内に支持された2つの外被部分が存在する。手段が、封入空間を真空に

するために設けられる。

ワークピースが真空中で装置に移送される時、装置の2つの外被部分は、ワークピースの周りの圧力抑制容器を形成するように一緒に動かされる。この容器は、略円筒形形状の室（封入空間）に薄い平坦なワークピースを含むような形状をしており、そして、シリングの高さはその直径よりかなり小さい。不活性ガス、典型的にはアルゴンは、油圧ポンプによって高圧（典型的には200から2000バールの範囲）で室へ送り込まれる。高圧ガスは室の外被部分と一緒に押しつけるのに使用され、互いにシールされた状態にする。室は1つ以上の加熱要素と温度測定手段を含み、ワークピースを取り囲むガスの温度が制御される。

要求される正確な温度及び圧力は層材料しだいであり、材料を穴に押し込めるのに必要、且つ穴を完全に埋めるために材料にとって必要な時間を維持するレベルに制御される。

高圧で十分な時間がたった後、ガスは圧力室から解放され、大気圧に近い値に戻る。それはそれから真空ポンプを使用して真空中にされ、圧力室の2つの外被部分は離され、ワークピースが取り出される。一方、室部分は大気圧で離され、ワークピースが取り出される。ワークピースは、取り出し又は更なる処理のための装置が取り付けられた処理装置によって移送される。他の層が置かれるべきところでは、真空移送が、層表面の汚染を避けるので好ましい。

装置は、発生した非常に高い初期圧力による力を含むことができなければならない。本発明は好ましくは、薄い平坦なワークピースを処理するために設計され、装置は好ましくは、初期圧力によって生じた力の殆どがワークピースの平面に垂直であるようになっている。

本発明の封入空間の容積は好ましくは、室を真空と高圧の間でサ

イクルするのにかかる時間が最小限になるように最小限にされる。真空から高圧、そして真空中に戻る典型的なサイクル時間の範囲は、数分から一分より短い。

ワークピースが半導体ウェハであるところでは、ワークピースに在る粒子又は他の汚染物が殆どないことが重要である。本発明の装置は、好ましくは、粒子を発生しうるウェハの近く又は上方に最小動作部分のある清潔な初期表面を有するように設計されるべきである。装置を加圧するのに使用されるガスは過過ぎ、できるだけ多くの粒子が取り除かれる。ガスは、ウェハの汚染を引き起こすことなく又はウェハに付着した層と反応することのないような、高純度の不活性ガスであることが望ましい。

〔図面の簡単な説明〕

本発明の実施例は、添付の図面を参照して、例を用いて、詳細に記述される。

図1は、本発明の第1実施例に従ったワークピースを処理する装置を示している。

図2は図1の装置の詳細を示している。

図3は本発明の第2実施例に従ったワークピースを処理する装置を示している。

〔実施例の説明〕

図1を参照してみると、略環状の真空室1は、真空で薄い平坦なワークピースを通路2を通って移送するためのシステムを含み且つワークピースに層を付着するための手段を含む装置（図示せず）に取り付けられている。真空ポンプシステム3（略図的に示す）は真空室1に取り付けられている。その真空室1は、圧力容器を形成する下方外被部分6及び上方外被部分7のそれぞれを取り囲み、且つ下方ベローズ4及び上方ベローズ5を介して下方外被部分6及び上

方外被部分7のそれぞれに連結される。

下方外被部分自体は、後でより詳細に記述されるように、2つの部分6a、6bに分割されている。

ベローズ4、5は、圧力容器の2つの外被部分6、7が真空室1に間に垂直に動けるようにする。圧力容器の下方外被部分6は、接続チューブ8を介して空気圧で作動するシリング9に取り付けられており、そのシリングは、下方外被部分6を下降させて、ワークピース（図2の参考番号10）を容器の下方外被部分6に配置するために使用される。ワークピースは下方外被部分6に取り付けられた支持部（図2の参考番号11）に配置される。

圧力容器の上方及び下方外被部分7、6は、それぞれ頂部及び底部において、上方シリングアクチュエータ12及び下方シリングアクチュエータ13が適合するような形状をしている。ワークピースが配置された後、圧油は、装置に取り付けられた油圧システムからパイプ14を通り下方シリングアクチュエータ13へ供給される。その圧力は、上方及び下方外被部分7、6が一緒に押しつけられ、略円筒形の封入空間16の周りの線15に沿ってシールが形成されるのに十分な圧力になっている。留意すべきは、線15で適合する上方及び下方外被部分6、7の表面は適合する円錐台の形状をしている、つまり本実施例において、上方及び下方外被部分が動く軸線に対して線15が傾いている。後で記述するように、線15は動きの軌跡に対して略垂直である。

それからガスが、更なる圧力源40（略図的に示されている）からパイプ17を通って上方アクチュエータ12に、そして他のパイプ18を通って封入空間16へ供給される。ガス圧は、下方アクチュエータ13へ供給する圧油パイプ14の遮断弁28を作動する。従ってこの下方アクチュエータ13は、圧油が殆ど圧縮されないの

特表平7-502376 (4)

で、所定位臍に固定される。上方アクチュエータの水平領域は、封入空間16の水平領域よりも広いので、2つの外被部分の間の表面15におけるシールを維持する正味の閉鎖力が生じる。

上方アクチュエータ12は上方端部部材19で支持され、下方アクチュエータ13は下方端部部材20で支持される。この端部部材はヨーク21にねじ込まれる。アクチュエータ12及び13の高圧による力は殆ど垂直であり、端部部材19及び20を介してヨーク21で支持される。システムが1000バールまで加圧されると、ヨークによって支持される力は、封入空間が直徑200mmのワーカビースを十分に収容する大きさである時、およそ50MNである。

安全バルブ22は、アクチュエータ13の圧油漏れが生じても表面15のシールが突然開いてしまわないように、封入空間16から上方への力がアクチュエータ12の下方への力を越えないように適合される。

何故ならば、安全バルブ22のスプリング力は、封入空間16とアクチュエータ12との間の圧力差が、 d_1 がアクチュエータ12の直径、 d_2 が封入空間16の直徑、そしてPが封入空間16の圧力とすると、

$$\frac{(d_1 - d_2) \times P}{d_1^2}$$

より小さい値に制限されるように選ばれるからである。

従って、仮にアクチュエータ13から圧油漏れが生じたとしても、外被部分6及び7はアクチュエータ12のもっと大きい力で一緒に下降し、表面15におけるシールは維持される。

ヒータ、上方熱電対及び下方熱電対（略図的に参照番号41、42で示す）が、圧力容器1の上方及び下方外被部分7、6に適合さ

れ、封入空間16の加圧ガスの制御された加熱を提供し、従って、封入空間16のガスの対流によってワーカビースの温度を制御する。

穴に押しこまれた層材料のために十分な温度及び圧力でワーカビースが十分な時間維持された後、封入空間16及びアクチュエータ12の圧力ガスは、パイプ18及び17を通り開放される。封入空間16は、パイプ26を通り略真空にされる。このパイプは自動遮断弁（図示せず）を経由して真空ポンプシステム3に連結され、圧力のある時にガスが逃げるのを防ぐ。それから遮断弁28が開いてアクチュエータ13の油圧圧油が出て、そして空気圧アクチュエータ9は、線15におけるシールを開放しながら圧力容器の下方外被部分6を下降するために使用される。

封入空間16は、真空室1に対して開かれ、更に、真空ポンプシステム3によって真空にされる。真空室1の圧力は、真空圧力センサ27で監視される。真空圧力が十分に低くなると、ワーカビース10は、装置2から移送機構によって取り出される。

封入空間16の周りの表面15におけるシールは、図2を参照してここでより詳細に記述する。図2から分かるように、下方外被部分6の2つの部分6a、6bは、隣接面31、32と一緒に傾くような形状をしている。図2におけるこの傾きは理解しやすくするために大きさに示され、2つの面31、32が線33において適合している。封入空間16が高圧にさらされると、上方外被部分6の部分6aは僅かに矢印34の方に変形し、部分6bに関しては、面31が線33の周りで回転し、従ってこの線33は視点として働く。従って、部分6aの上方部分は、面31が線33の周りで回転するので、僅かに外側下方に動く。

この変形は、部分6aの上方面のリップ35を矢印36の方向へ

外側に動かし、従ってシール面15において上方外被部分7にしっかりと押しつける。従って、シールの強さは、封入空間16の上昇した圧力に比照して高くなる。正確な変形を起こすために、部分6aは部分6b及び外被部分7の両方よりも薄なっているので、圧力下でより変形する。

従って、装置のこの構造は封入空間16の良好なシールを確実なものとする。

図3は、本発明の第2実施例を示している。この実施例と図1及び図2の実施例との違いは、ヨークの構造に関してのみであり、この装置の他の部分は、第1実施例のものと実質的に同一である。一致する部分は同一の参照番号で示され、パイプのような幾つかの構造的特徴は、説明を理解しやすいように省略されている。

図3の実施例においては、ヨーク40は、装置の残りの部分を囲むリングの形状をしており、従って側部部材及び端部部材に分離していない。このタイプのヨークは、作成が容易であり、第1実施例のヨークより軽いが、アクセス及びメンテナンスのためには、装置の残りの部分からヨーク40を横へ移動させなければならないという不利益な点を有する。更に、装置全体の大きさは大きい。

上記の実施例に対する多くの変更例が本発明の範囲内で可能である。例えば、上方及び下方外被部分が、円錐台によって形成された傾いた面よりもしろ、移動方向に対して垂直な面で適合するようなものが可能である。このような垂直面は、円錐台を使用するのと同様な良好なシールは提供しないが、このようなシールでも多くの目的にとって十分であり、円錐台を避けることによって、不整列及び高さの不整合をより許容し、従って、実用的な利点を提供する。

前述したように、油圧圧油は、例えば、油圧圧力システムから下方アクチュエータ13に供給される。本発明の発展において、更に

ガス圧を上昇して望まれる高圧を達成するためには例えば別の面積のピストンのある更なる油圧システムを使用する必要があるけれども、その油圧圧力システムは、内部空間16に供給されるべきガスの初期圧縮を提供するために使用される。

更に、ガス損失を最小限にするために、真空システム3によってパイプ26を通って内部空間から抜かれたガスは、更なる圧縮によりサイクルされる。

図1において、上方及び下方端部部材19、20はヨーク21にねじ込まれることが注目される。一方で、突起のある適合部材が使用される。

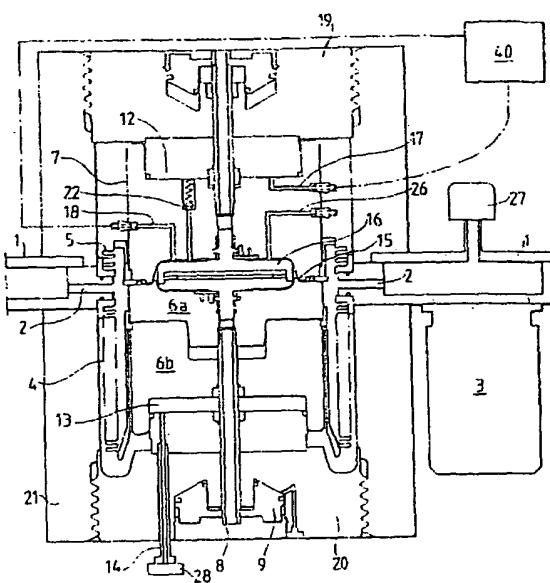


Fig.1.

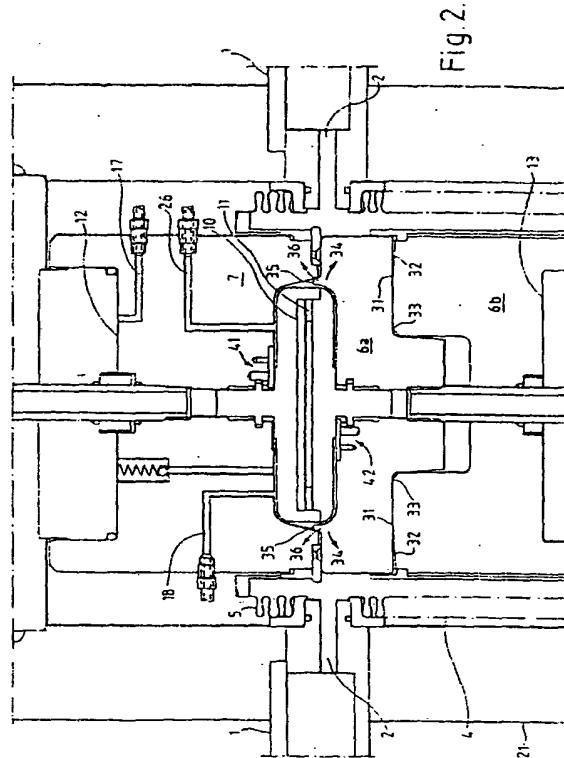


Fig.2.

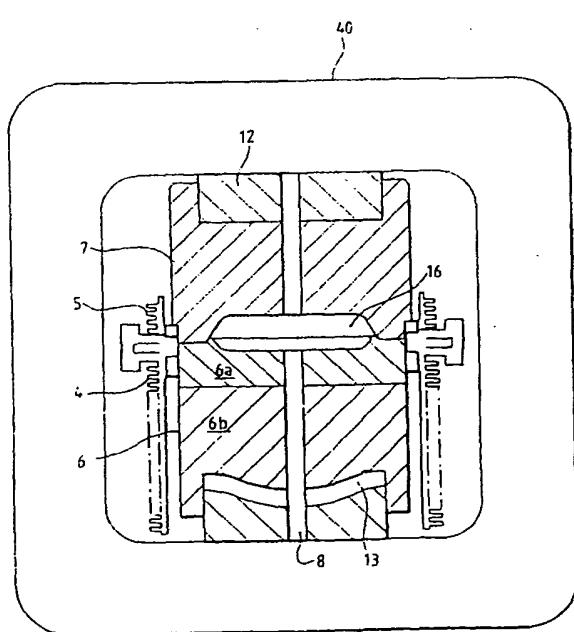


Fig.3.

補正書の翻訳文提出書
(特許法第184条の8)

平成6年4月22日

特許庁長官 麻生 渡殿

1 特許出願の表示

PCT/GB92/01940

2 発明の名称

処理システム

3 特許出願人

住所 イギリス国、ブリストル ビーエス12 3 エヌエイチ、
ソーンバリー、リトルトン-アポン-ゼーヴン
(番地なし)、ソーンバリー ラボラトリーズ
名称 エレクトロテック リミテッド

4 代理人

住所 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号

静光虎ノ門ビル 静和特許法律事務所

電話 (3504)0721

氏名 井理士 (7751) 石田 敏

5 補正書の提出年月日

1993年9月3日

6 添付書類の目録

補正書の翻訳文

1通



講義の研究

1. 旋歯の外被部分(6, 7)を有する圧力容器(4, 5, 6, 7)と、該外被部分(6, 7)を押圧して当接させるための第1手段(1, 2, 13)と、該外被部分(6, 7)は該外被部分(6, 7)が前記第1手段(1, 2, 13)によって押圧して当接される時にワークピースのための封入空間(16)を形成するような形状をしており、前記ワークピースを高圧力にさらすことによって前記ワークピースを処理するために前記内部空間(16)に大気圧以上の加圧ガスを供給する第2手段(18, 40)とを有するワークピース用処理システムにおいて、前記圧力容器(6, 7)の排気を行う手段(3)を含むことを特徴とする処理システム。
2. 前記内部空間(16)を加熱する手段(41, 42)を有し、それによって前記ワークピースを加熱する請求項1に記載の処理システム。
3. 共通の袖錠に沿って反対方向に動くことができる2つの前記外被部分(6, 7)を有する請求項1に記載の処理システム。
4. 前記外被部分の各々が、前記袖錠に対して傾いたシール面を有し、該シール面は前記外被部分(6, 7)が押圧して当接する時にシール状態で押圧して当接する請求項1に記載の処理システム。
5. 前記外被部分の1つが、変形して、それによって前記取付け面をシール状態で押圧して当接させるような形状(31, 32, 33)になっている請求項5に記載の処理システム。

ータ（12）に前記加圧ガスを供給するように配設されることを特徴とする処理システム。

9. 前記内部空間と前記アクチュエータ（12）との間に弁の付いた出口（22）を有する請求項8に記載の処理システム。

10. 前記弁の付いた出口が、複数の前記外被部分（6, 7）の前記1つを通り延びる請求項9に記載の処理システム。

11. 複数の外被部分（6, 7）を有する圧力容器（4, 5, 6, 7）と、
該外被部分（6, 7）を押圧して当接させるための第1手段（12, 13）と、該外被部分（6, 7）は該外被部分（6, 7）が前記第1手段（12, 13）によって押圧して当接される時にワークピースのための封入空間（16）を形成するような形状をしており、
前記ワークピースを高圧力にさらすことによって前記ワークピースを処理するために前記内部空間（16）に大気圧以上の加圧ガスを供給する第2手段（18, 40）とを有するワークピース用処理システムにおいて、
前記ワークピースを前記圧力容器（4, 5, 6, 7）に通すための通路（2）を形成する手段を含み、前記圧力容器が、前記外被部分（6, 7）の各々を前記通路（2）を形成する前記手段に接続する可換性壁（4, 5）を有することを特徴とする外被システム。

特表平7-502376 (6)

6. 前記内部空間の高圧力を制御するために、前記内部空間から、弁を付けられた出口（22）を有する請求項1に記載の処理システム。

7. 真空状態を生成するために圧力容器から排気を行い、

前記ワークピースが前記真空にさらされるように前記圧力容器の第1外殻部分に前記ワークピースを取り付け、

前記圧力容器の前記第1外被部分及び第2外被部分を押圧して当接させ、該外被部分(6, 7)は該外被部分(6, 7)が押圧して当接される時に前記ワークピースのための封入空間(16)を形成するような形状をしており、

前記ワークピースを高圧力にさらすことによって前記ワークピースを処理するために加圧ガスを前記内部空間(16)に供給するワークピース処理方法。

8. 増設の外接部分(6, 7)を有する圧力容器(4, 5, 6, 7)と、

該外被部分(6, 7)を押して当接させるための第1手段(12, 13)と、該外被部分(6, 7)は該外被部分(6, 7)が前記第1手段(12, 13)によって押して当接される時にワークピースのための封入空間(16)を形成するような形状をしており

前記ワークピースを高圧力にさらすことによって前記ワークピースを処理するために前記内部空間(16)に大気圧以上の加圧ガスを供給する第2手段(18, 40)とを有するワークピース用処理システムにおいて、

前記第1手段(12, 13)が複数の前記外被部分(6, 7)の1つを動かすためのアクチュエータ(12)を含み、前記第2手段(4)、前記アクチュエータ(12)の作動のために、前記アクチュエ

国際調査報告

GB 9201940
SA 65796

This Annex A lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office (EPO) file at the European Patent Office (EPO) in as far as they relate to those particular cited or search reports for the purpose of information. 15/01/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family members	Publication date
EP-A-0425796	08-05-91	JP-A- 3154364	02-07-91
EP-A-0381251	08-08-90	NL-A- 8900003 CA-A- 2006762 JP-A- 2228028	01-08-90 02-07-90 11-09-90

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, no. 13/92